

COLLEGE DE FRANCE

COURS DE PHYSIQUE

ATOMIQUE ET MOLECULAIRE

Claude COHEN-TANNOUDJI

ANNEE SCOLAIRE : 1991 - 1992

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Résumé du cours 1990-1991	I-1
Rappel de quelques résultats importants	I-4
1 - Pourquoi est-il intéressant d'avoir plusieurs sous-niveaux fondamentaux ?	I-4
2 - Quelques paramètres physiques importants	I-5
3 - Evolution de l'atome dans l'état inférieur à la limite $s \ll 1$	I-6
4 - Force radiative moyenne à la limite semiclassique	I-8

REFROIDISSEMENT LASER $\sigma^+ - \sigma^-$

1 - Le modèle étudié	II-1
2 - Les paramètres physiques	II-2
3 - Expression de la force moyenne	II-4
4 - Etat interne d'un atome au repos en z	II-6
5 - Etat interne d'un atome en mouvement à la vitesse v	III-1
6 - Force moyenne pour une transition $1 \longleftrightarrow 2$	III-4
7 - Piégeage cohérent de population sélectif en vitesse pour une transition $J_g = 1 \longleftrightarrow J_e = 1$	III-9

ÉTUDE GÉNÉRALE DE LA CONFIGURATION A

1 - Le modèle étudié	IV-1
2 - Les équations de base	IV-2
3 - La force moyenne	IV-5
4 - Piégeage cohérent de populations - Résonances noires	IV-6
5 - Refroidissement sub-Doppler	IV-9

REFROIDISSEMENT LASER AU-DESSOUS DE L'ÉNERGIE DE REcul

1 - Discussion qualitative	V-1
2 - Principes d'un traitement quantique	V-2
3 - Résultats du calcul quantique	VI-1

4 - Une autre approche du problème basée sur une simulation Monte-Carlo de l'évolution du système	VI-4
5 - Extension à 2 et 3 dimensions	VI-7

TRANSFERT ADIABATIQUE DE POPULATION PAR UTILISATION D'ÉTATS NON COUPLÉS

1 - Introduction - Problème physique	VII-1
2 - Diagramme d'énergie adiabatique	VII-3
3 - Evolution temporelle du système	VII-5
4 - Application à la réalisation de miroirs pour atomes neutres	VII-8

MODÈLE SIMPLE DE SYSTÈME AMPLIFICATEUR SANS INVERSION DE POPULATION

1 - Introduction	VIII-1
2 - Principe de la méthode suivie dans ce cours	VIII-2
3 - Propriétés statistiques des périodes $[j, i]$ entre 2 sauts successifs	VIII-8
4 - Situation limite envisagée dans ce cours	IX-1
5 - Evolution du système en l'absence de champ $\omega_{L1} (\Omega_1 = 0)$	IX-3
6 - Processus augmentant ou diminuant le nombre N_1 de photons ω_{L1}	IX-6
7 - Récapitulation	IX-10

CONFIGURATION A - INTERFÉRENCES ENTRE AMPLITUDES DE DIFFUSION

1 - Hypothèses - Buts du calcul	X-1
2 - Calcul de l'amplitude de diffusion	X-3
3 - Limite perturbative - Discussion physique	X-6
